ИМСС УрО РАН

Здание с испытательным стендом по адресу: г. Пермь, ул. Академика Королева, 1.

Рабочая документация

Шифр: **РНФ 14-29-00172-ЭС**

Электроснабжение

Директор _____ **Матвеенко В. П.**

Главный инженер проекта _____ **Стариков А. А.**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

г. Пермь 2015г.

Содержание

Обозначение	Наименование	Примечание
РНФ 14-29-00172-ЭС.С	Содержание	стр.2
РНФ 14-29-00172-ЭС.ПЗ	Пояснительная записка	стр.3-8
	Раздел 1 Общая часть	стр.3
	Раздел 2 Характеристика защищаемого объекта	стр.3
	Раздел 3 Назначение систем	стр.3-4
	Раздел 4 Технологическая часть	стр.4-5
	Раздел 5 Светотехнический расчет	стр.5-6
	Раздел 6 Система заземления, система уравнивания потенциалов и система дополнительного уравнивания потенциалов.	стр.6-8
	Раздел 7 Молниезащита	стр.8
	Раздел 9 Организация работ при монтаже и эксплуатации системы.	стр.8
РНФ 14-29-00172-ЭС л1.1	Общие данные	стр.9
РНФ 14-29-00172-ЭС л2.1-2.2	План размещения силового оборудования	стр.9-10
РНФ 14-29-00172-ЭС л3.1-3.3	План размещения элементов освещения	стр.11-13
РНФ 14-29-00172-ЭС л4.1	Молниезащита и заземление	стр.14
РНФ 14-29-00172-ЭС л5.1	Схема структурная	стр.15
РНФ 14-29-00172-ЭС л6.1-6.6	Схема однолинейная	стр.16-21
РНФ 14-29-00172-ЭС л7.1	Схема однолинейная ВРУ	стр.22
РНФ 14-29-00172-ЭС.СО	Спецификация оборудования и материалов	стр.23-25

Согласованно

Взаим. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

РНФ 14-29-00172-ЭС.С

ГИП	Стариков		
Разраб.	Быстрых		
Проверил	Снигирев		
Н. контр.	Снигирев		

Содержание

Стадия	Лист.	Листов
Р	1	1

ИМСС УрО РАН

1. Общая часть.

Исходными данными для разработки данного проекта послужили: технологические планировки, компоновки, планы расположения помещений, предоставленных Заказчиком, а также требования нормативных документов. Технические решения, принятые в проекте соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий..

В объем настоящего раздела входят решения по размещению силового оборудования, электроосвещение и заземление здания с испытательным стендом по адресу: г.Пермь, ул Академика Королева, 1.

2. Характеристика защищаемого объекта.

Здание испытательного стенда выполнено из металлического каркаса, состоящего из металлических колонн и ферм, ограждающие конструкции выполнены из сэндвич-панелей. Здание состоит из испытательного зала (высота зала до низа несущих конструкций – 15 м) и встроенных вспомогательных помещений (высота встроенных помещений на обоих этажах составляет 3,4 м в свету).

Стенд предназначен для испытаний на прочность и жесткость строительных конструкций и представляет собой стальную рамную конструкцию с размерами в плане 12×8 м и высотой 8 м. Основными несущими элементами конструкции явились четыре силовых контура в виде рамы прямоугольной формы, объединенные горизонтальными и вертикальными связями. Колонны контура соединены между собой тремя ригелями, два ригеля соединяют колонны снизу, один сверху.

Для погрузочно-разгрузочных работ используется грузоподъемный механизмы, в т. ч. кран мостовой электрический однобалочный опорный, грузоподъемностью 5 т. Для ремонтных работ предусматривается передвижной ножничный подъемник.

В технологическом процессе испытания конструкций участвует гидравлическое оборудование, с рабочим давлением до 72 МПа. Домкратное оборудование соединено с гидравлической станцией посредством трубопроводов, защищенных от механических воздействий. Предусмотрено автоматическое отключение систем гидравлики при аварийной ситуации. Емкости с гидравлической жидкостью (вода 40% и гидравлическое масло 60%), участвующие в технологическом процессе по 300л – 4 бака, установлены на специальных поддонах для аварийных проливов.

3 .Назначение систем

Система электроснабжения предназначена для питания электрической энергией сложного комплекса коммутирующей аппаратуры, контрольно-измерительных приборов, исполнительных механизмов и систем с помощью соединительных проводов.

Заземление – базовый вариант обеспечения безопасности любых электроустановок и конструкций, находящихся под воздействием естественных или искусственных электромагнитных полей. Схема заземления подразумевает принудительное соединение корпуса энергопотребляющего устройства с большой электрической емкостью (землей) и мгновенный отвод фазового напряжения с корпуса устройства в аварийных случаях.

Молниезащита (громозащита, грозозащита) — это комплекс технических решений и специальных приспособлений для обеспечения безопасности здания, а также имущества и людей, находящихся в нём. На земном шаре ежегодно происходит до 16 миллионов гроз, то есть около 44 тысяч за день[1]. Опасность для зданий (сооружений) в результате прямого удара молнии может привести к:

- повреждению здания (сооружения) и его частей;
- отказу находящихся внутри электрических и электронных частей;

Согласованно

Взаим. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
ГИП		Стариков			
Разраб.		Быстрых			
Проверил		Снигирев			
Н. контр.		Снигирев			

РНФ 14-29-00172-ЭС.ПЗ

Здание с испытательным стендом по адресу: г. Пермь, ул Академика Королева, 1.

Система электроснабжения, заземления и молниезащиты	Стадия	Лист.	Листов
	Р	1	6
Пояснительная записка	ИМСС УрО РАН		

–гибели и травмированию живых существ, находящихся непосредственно в здании (сооружении) или вблизи него.

4. Технологическая часть.

По надежности электроснабжения здания, согласно СП 31–110–2003 табл 5.1, электроприемники данного объекта разделяются на следующие три категории:

–Электроприемники I категории – электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, объектов связи и телевидения.

Из состава электроприемников I категории выделяется особая группа электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров. К электроприемникам первой категории по надежности электроснабжения относятся: аварийное освещение и приборы АПС и СОУЭ.

Электроприемники I категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания. В связи с этим в светильники аварийного освещения следует встроить блоки аварийного питания.

–Электроприёмники II категории – перерыв электроснабжения, которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовому простою рабочих, механизмов. Приемники 2 категории рекомендуется обеспечивать электроснабжением от двух независимых источников питания. К электроприемникам II категории по надежности электроснабжения относятся:

– гидравлические станции;
– домкратное оборудование;
– система вентиляции.

–Электроприемники III категории – все остальные электроприемники, не подпадающие под определения первой и второй категорий. К электроприемникам III категории по надежности электроснабжения относятся:

–рабочее освещение;
–все остальные электроприемники.

Для решения мероприятий по внешней питающей сети в здании предусмотренно два ввода 0,4кВ от ТП.. Питающая сеть принята трехфазной пятипроводной напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц, с глухозаземленной нейтралью.

На вводе в здании в помещении электрощитовой установить ВРУ–21Л–(160+160)–201 (в сборе).

Для осуществления питания технологических потребителей и освещения всех помещений данного объекта предусматривается установка автоматических выключателей в соответствии с расчетами данного проекта.

Степень защиты оборудования и аппаратов управления, устанавливаемых в технических помещениях, принята в соответствии с требованиями ПУЭ и характеристикой окружающей среды в помещении.

Кабели внутри помещений прокладываются в строительных конструкциях, в межпотолочном пространстве с защитой гофротрубой на всём протяжении от механических повреждений. Подвод кабелей к розеткам принят, как правило, верхним. Подвод кабелей к щитам управления и силовым щитам кабели прокладываются в полу в водогазонапорных трубах, при этом выходы кабелей из труб герметизируются.

В данном проекте для кабельной сети до 0,4кВ приняты кабели марки ВВГнг–ls и ВВГЗнг–LS. Прокладка кабелей выполняется в соответствии с ПУЭ и данным разделом рабочего проекта.

Контрольный учет электроэнергии предусматривается счётчиками Меркурий 230ART 380В, 5(10)А.

В проектируемом обьекте предусмотренно рабочее и аварийное освещение. Аварийное освещение делится на освещение безопасности и эвакуационное. Освещение безопасности предназначено для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения. Питание светильников

аварийного освещения осуществляется от отдельного щита аварийного освещения. Щит в свою очередь запитан отдельной группой от ВРУ.

Светильники эвакуационного освещения и световые табло «выход» снабжены автономным источником питания в виде аккумуляторной батареи. Эвакуационное освещение предусмотрено на путях эвакуации людей из помещений. Эвакуационное освещение данного обьекта выполняется в соответствии СНиП 23-05 и ПУЭ гл6.1.

Управление освещением безопасности предусмотренно от выключателей. Управление световыми табло «выход» и эвакуационным освещением предусмотренно от автоматов.

Для рабочего и аварийного освещения приняты светодиодные светильники. Освещенность в помещениях принята в соответствии со СНиП 23.05.95 (Естественное и искуственное освещение. Управление освещением помещений предусмотрено выключателями открытой проводки, а также групповыми автоматами.

5. Светотехнический расчет.

Произвести расчет количества светильников для заданных помещений.
Расчет производится по формуле:

$$N=100 \times E \times S \times k \times Z/\Phi \times n$$
$$i=S/h(a+b)$$

a – длина
b – ширина
h – высота установки свет. от пола.
E – нормируемая освещенность, лк
S – площадь помещения, м²
Z – коэффициент неравномерности
k – коэффициент запаса
Ф – световой поток, лм
n – коэффициент использования
i – индекс помещения.

Для помещения испытательного цеха со светодиодными светильниками DS-Street-150
E – 150лк
S – 576м².
n – 41.
Ф – 19500лм.
N=100 x 150 x 576 x 1,2 x 1,1/19500 x 41 = 14,3 принимаем 15 светильников.

Для помещения ИТП со светодиодными светильниками Каспий 64.3600.32
E – 100лк
S – 10,1м².
n – 41.
Ф – 3600лм.
N=100 x 100 x 10,1 x 1,2 x 1,1/3600 x 41 = 0,9 принимаем 2 светильника.

Для помещения маслостанции со светодиодными светильниками Луна СДПП-150.01
E – 150лк
S – 14,2м².
n – 48.
Ф – 2100лм.
N=100 x 150 x 14,2 x 1,2 x 1,1/2100 x 48 = 2,8 принимаем 4 светильника.

Для помещения кладовой со светодиодными светильниками Каспий 64.3600.32
E – 75лк
S – 13,1м².
n – 42.
Ф – 3600лм.
N=100 x 75 x 13,1 x 1,2 x 1,1/3600 x 42 = 0,9 принимаем 2 светильника.

Для помещения коридора со светодиодными светильниками Байкал 48.2700.24
E – 75лк
S – 13,4м².
n – 41.
Ф – 2700лм.
N=100 x 75 x 13,4 x 1,2 x 1,1/2700 x 41 = 1,2 принимаем 3 светильника.

Для помещения лестничной клетки 1 этажа со светодиодными светильниками Каспий 64.3600.32
E – 75лк
S – 14,8м².
n – 41.
Ф – 3600лм.
N=100 x 75 x 14,8 x 1,2 x 1,1/3600 x 41 = 1 принимаем 2 светильника.
Для 2 этажа аналогична

Для помещения электрощитовой со светодиодными светильниками Каспий 64.3600.32
E – 200лк
S – 10,8м².
n – 41.
Ф – 3600лм.
N=100 x 200 x 10,8 x 1,2 x 1,1/3600 x 41 = 1,9 принимаем 2 светильника.

Для помещения вент.камеры со светодиодными светильниками Луна СДПП–150.01
E – 100лк
S – 20,3м².
n – 41.
Ф – 2100лм.
N=100 x 100 x 20,3 x 1,2 x 1,1/2100 x 41 = 2,6 принимаем 3 светильника.

Для помещения операторной со светодиодными светильниками Байкал 48.2700.24
E – 300лк
S – 13,1м².
n – 48.
Ф – 2700лм.
N=100 x 300 x 13,1 x 1,2 x 1,1/2700 x 48 = 3,84 принимаем 4 светильника.

6. Система заземления, система уравнивания потенциалов и система дополнительного уравнивания потенциалов.

Для защиты персонала от поражения электрическим током в электроустановках данного объекта предусматривается система заземления и зануления. Согласно действующим нормативным документам сети установок до 1 кВ трехфазного переменного тока выполняются с заземленной нейтралью. Все металлические нетоковедущие части электроустановок подлежат заземлению используя систему TN–C–S в которой PEN–проводник разделяется на отдельные PE– и N–проводники. Разделение происходит во ВРУ (вводное распределительное устройство) на ГЗШ (главной заземляющей шине).

Все металлические проводящие части электрооборудования ,нормально не находящиеся под напряжением, но могущие оказаться под таковым в следствии повреждения изоляции должны быть занулены путемприсоединения к нулевому защитному проводнику.

К частям, подлежащим занулению или заземлению относятся:
–корпуса электрических машин, тр–ров, аппаратов, светильников в т.п;
–приводы электрических аппаратов;

Согласованно

Взаим. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	РНФ 14–29–00172–ЭС.ПЗ	Лист. 4

–каркасы распределительных щитов, щитов управления, щитков и шкафов, а также съемные или скрывающиеся части, если на последних установлено электрооборудование напряжением выше 42 В переменного тока или более 110 В постоянного тока;

–металлические конструкции распределительных устройств, металлические кабельные конструкции, соединительные муфты, металлические оболочки и броня контрольных силовых кабелей, металлические оболочки проводов, металлические рукава и трубы электропроводки, кожухи и опорные конструкции шинопроводов, лотки, короба, струны, тросы и стальные полосы, на которых укреплены кабели и провода (кроме струн, тросов и полос, по которым проложены кабели с заземленной или зануленной металлической оболочкой или броней), а также другие металлические конструкции, на которых устанавливается электрооборудование;

–металлические оболочки и броня контрольных и силовых кабелей и проводов напряжением 42 В переменного тока и до 110 В постоянного тока, проложенных на общих металлических конструкциях, в том числе в общих трубах, коробах, лотках и т.п.. Вместе с кабелями и проводами, металлические оболочки и броня которых, подлежат заземлению или занулению;

–металлические корпуса передвижных и переносных электроприемников;

–электрооборудование, размещенное на движущихся частях станков, машин и механизмов.

Оборудование и конструкции не требующие заземления и зануления.

–корпуса электрооборудования, аппаратов и электромонтажных конструкции, установленных на заземленных (зануленных) металлических конструкциях, распределительных устройствах, на щитах, шкафах, щитках, станинах станков, машин и механизмов, при условии обеспечения надежного электрического контакта с заземленными или зануленными основаниями;

–арматуру изоляторов всех типов, оттяжек, кронштейнов и осветительной арматуры при установке их на деревянных опорах В/Л или на деревянных конструкциях открытых подстанций, если это не требуется по условиям защиты от атмосферных перенапряжений.

–съемные или открывающиеся части металлических каркасов камер распределительных устройств, шкафов, ограждений и т.п., если на съемных (открывающихся) частях не установлено электрооборудование или если напряжение установленного электрооборудования не превышает 42 В переменного тока или 110 В постоянного тока;

–корпуса электроприемников с двойной изоляцией;

–металлические скобы, закрепы, отрезки труб механической защиты кабелей в местах их прохода через стены и перекрытия и другие подобные детали, в том числе протяжные ответвительные коробки размером до 100 см2, электропроводок, выполняемых кабелями или изолированными проводами, прокладываемым по стенам, перекрытиям и другим элементам строений.

В качестве нулевых защитных проводников должны быть в первую очередь использованы нулевые рабочие проводники. В качестве заземляющих и нулевых защитных проводников использованы:

–металлические конструкции зданий (фермы, колонны и т.п.);

–арматура железобетонных фундаментов;

–стальные трубы электропроводок;

–металлические стационарно открыто проложенные трубопроводы всех назначений, кроме трубопроводов горючих и взрывоопасных веществ и смесей, канализации и центрального отопления.

Для создания непрерывности электрической цепи достаточны болтовые, заклёпочные и сварные соединения, обеспечивающие совместную работу элементов каркаса. В тех местах, где такие соединения отсутствуют, должны быть предусмотренны перемычки сечением не менее 100мм² привариваемые к соединяемым конструкциям. Длина сварных швов должна быть не менее 60мм, а высота швов –не менее 5мм.

Заземляющие и нулевые защитные проводники должны быть защищены от коррозии антикоррозионой токопроводящей смазкой

Использование металлических оболочек трубчатых проводов, несущих тросов, при тросовой электропроводке, металлических оболочек изоляционных трубок, металлорукавов, а также брони в качестве заземляющих и нулевых защитных проводников запрещается.

В помещениях маслостанции и вентиляционных для присоединения заземляющих или зануляющих проводников создаются магистрали заземления (контур). В качестве магистрали используется металлические части каркаса здания (колонны, фермы, подкрановые балки и пр.). Этот контур присоединяется к внешним заземлителям не менее чем двумя проводниками.

Прокладка заземляющих и нулевых защитных проводников в местах прохода через стены и перекрытия должны выполняться, как правило, с их непосредственной заделкой. В этих местах проводники не должны иметь соединений и ответвлений.

Основная система уравнивания потенциалов соединяет между собой нулевой защитный PE–проводник, металлические трубы коммуникаций, входящие в здание, металлические части каркаса здания. Для соединения с основной системой уравнивания потенциалов все указанные части присоединены к главной заземляющей шине при помощи проводников системы уравнивания потенциалов.

Система дополнительного уравнивания потенциалов соединяет между собой доступные прикосновению металлические части с PE–проводником.

Расчет оценки возможности использования железобетонного фундамента здания в качестве заземлителя.

$$\rho_э = \rho_1(1 - \exp \times (-a \times h_1 / \sqrt{S})) + \rho_2(1 - \exp \times (-b \times \sqrt{S}/h_1))$$

$$R = 0{,}5 \times \rho_э / \sqrt{S}$$

ρ_1 – удельное электрического соединение верхнего слоя 100 Ом$_x$м

ρ_2 – удельное электрического соединение нижнего слоя 150 Ом$_x$м

S – площадь, ограниченная периметром здания 585м²

h – толщина верхнего слоя земли 0,5м

a, b – безразмерные коэффициенты, зависящие от соотношения удельных электрических сопротивлений слоёв земли (если $\rho_1 < \rho_2$ то $a=1{,}1x10^2$ $b=0{,}3x10^2$)

R – оценка сопротивления растекания заземляющего устройства.

$\rho_э = \rho_1(1 - \exp \times (-a \times h_1 / \sqrt{S})) + \rho_2(1 - \exp \times (-b \times \sqrt{S}/h_1)) = 154{,}49$ Ом$_x$м

$R = 0{,}5 \times \rho_э / \sqrt{S} = 3{,}19$ Ом

В общем случае сопротивление заземляющего устройства (ЗУ) на напряжение 380 В должно быть не более 4 Ом.

7. Молниезащита.

Система молниезащиты разработана с учётом требований норм РД34.21.122–87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений».

Среднегодовая продолжительность гроз для района проектирования объекта принята равной от 40–60 часов. Категория молниезащиты III. Удельная плотность ударов молнии в землю – 3 на 1км²×год.

В качестве молниеприемника используется металлическая сетка, уложенная на кровле защищаемого объекта, и фермы здания, при условии, что электрическая непрерывность между разными частями обеспечена на долгий срок.

В качестве токоотводов используются металлические колонны здания.

В качестве заземлителя используются железобетонные фундаменты здания.

8. Организация работ при монтаже и эксплуатации системы.

Монтаж и наладка осуществляется специализированной организацией, имеющей соответствующую лицензию на данного рода деятельность.

К работе по монтажу, наладке, обслуживанию системы электроснабжения допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие квалификационную группу по ТБ не ниже III, на напряжение до 1000В, изучившие устройства, принцип его действия, инструкцию по эксплуатации и сдавшие зачеты комиссии, создаваемой администрацией предприятия. Для каждодневной работы используются допуск–наряды, оформленные в соответствии с выполняемой работой.

При сдаче в эксплуатацию объекта должны быть проведены контрольные испытания по проверке работоспособности путем измерения сигналов, снимаемых с контрольных узлов и точек функциональных узлов, а также произведены замеры сопротивления изоляции проложенных проводов и кабелей.

Работы сопровождаемые шумом производить в дневное время с 09 до 18 часов.

Ссылочная документация

Обозначение	Наименование	Примечание
ГОСТ 21.614–88	Изображения условные графические электрооборудования и проводок на плане	
ПУЭ	Правила устройства электроустановок	
СНиП3.05.06–85	Электротехнические устройства	
ГОСТ Р 53315	Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности.	
СНиП23.05–95	Естественное и искусственное освещение	
СП 52.13330.2011	Естественное и искусственное освещение	
ГОСТ 21.608–84 СПДС	Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи.	
СП 31–110–2003	Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий	
ГОСТ Р 50571.5.52–2011/ МЭК 60364–5–52:2009	Электроустановки низковольтные. Часть 5–52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки.	
ГОСТ Р 21.1101–2009	Основные требования к проектной и рабочей документации	
РД 34.21.122–87	Инструкция по молниезащите зданий и сооружений	
СО 153—343.21.122–2003 от 30 июня 2003 года.	Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций	
Материалы для проектирования выпуск 0, серия 5.407–134.1	Заземление и молниезащита одноэтажных и многоэтажных зданий промышленных предприятий с использованием типовыхстроительных конструкций в качестве заземляющих устройстви токоотводов.	

Технические решения принятые в рабочих чертежах соответствуют требованиям экономических, санитарно–гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Директор: _____

Согласовано

Взаим. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
ГИП		Стариков			
Разраб.		Быстрых			
Проверил		Снигирев			
Н. контр.		Снигирев			

РНФ 14–29–00172–ЭС

Здание с испытательным стендом по адресу: г. Пермь, ул Академика Королева, 1.

Система электроснабжения, заземления и молниезащиты	Стадия	Лист.	Листов
	Р	1.1	
Общие данные	ИМСС УрО РАН		